



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 60 160 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 02 B 27/22**

②① Aktenzeichen: 101 60 160.3  
②② Anmeldetag: 7. 12. 2001  
④③ Offenlegungstag: 18. 6. 2003

**DE 101 60 160 A 1**

⑦① Anmelder:  
Hopp, Armin, Dr., 50858 Köln, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Stereoskopische Projektion

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung beschreibt die Verwendung von mehreren DLP- oder LCD-Projektoren zur Verwendung bei einer mehrseitigen Projektion im Shutter Verfahren bei der Verwendung von Mehrrechner-Systemen (Rendering Cluster) mit nicht synchronisierten Grafikkarten. Die hier beschriebene Modifikation an den Projektoren kann in Seriengeräten eingebaut werden und ermöglicht so die Verwendung von allen verfügbaren Grafikkarten an einem Rendering Cluster.

**DE 101 60 160 A 1**

## Beschreibung

**[0001]** Für die stereoskopische Darstellung von Bildern stehen i. A. zwei Verfahren zur Verfügung, aktive und passive Projektion. Bei der passiven Projektion werden die beiden Bilder gleichzeitig auf einer Projektionswand dargestellt und die Trennung der Bilder erfolgt durch Filter, der Betrachter trägt Brillen mit entsprechenden Filtern um die beiden Bilder wieder getrennt wahrzunehmen.

**[0002]** Bei der aktiven Projektionstechnologie werden die beiden Bilder sequentiell, zeitlich nacheinander dargestellt. Zum Betrachten der beiden Bilder werden Shutter-Brillen verwendet, die jeweils eines der Augen öffnen und das andere schließen. Um die Bilder flimmerfrei wahrnehmen zu können sind dabei hohe Wiederholfrequenzen erforderlich. Soll das aktive Verfahren bei einer mehrseitigen Projektionsanlage angewendet werden ist es nötig, daß alle Projektoren zur selben Zeit den Bildinhalt wechseln, da sonst Bildstörungen beim Blickwechsel zwischen den einzelnen Leinwänden auftreten.

**[0003]** Stereoskopische Projektionen mit aktiven Mechanismen bieten bisher nur wenige teure Projektoren mit niedriger Bildwiederholrate. Dies resultiert aus den niedrigen Datenraten, die dem Projektor intern für die Bildaufbereitung zur Verfügung stehen und die Bildwiederholraten auf ca. 90–100 Hz beschränken. Damit stehen dem Betrachter nur ca. 45–50 Hz per Auge zur Verfügung. Dabei werden i. A. erst Frequenzen ab 60 Hz als ergonomisch angesehen. Eine Alternative für den Einsatz von aktiver Technologie ist der Betrieb mit zwei synchronen Projektoren an einer Signalquelle (ein PC) die das Bild abwechselnd darstellen, beschrieben in der Anmeldung [10]. Für eine mehrseitigen Projektion an einem Rendering Cluster mit nicht synchronen Grafikkarten kann diese Technik nicht angewendet werden, da die Bildsignale für alle Projektoren zu unterschiedlichen Zeiten anliegen.

## Umfang der Erfindung

**[0004]** Für den Betrieb an einem Rendering-Cluster, bestehend aus mehreren Rechnern mit jeweils einer Grafikkarte, sind zusätzliche Bedingungen zu erfüllen. Da alle Rechner und ebenso die Projektoren unterschiedliche interne Taktfrequenzen benutzen ist eine direkte Verwendung ohne zusätzliche Maßnahmen an den Rechnern nicht möglich. Essenziell für das Shutter-Verfahren ist es aber, daß Bildwechsel mit der gleichen Frequenz und Phasen-Synchron erfolgen. Bei einem Cluster erfordert dies die Synchronisation der Grafikkarten und der Projektoren. Einige Grafikkarten bieten die Möglichkeiten zur externen Synchronisation. Dies ist aber nicht für alle Grafikkarten verfügbar oder verteuert das System. Dies stellt insbesondere bei den schnellen Modellwechseln der Grafikkarten ein großes Problem dar.

**[0005]** Die vorgestellte Erfindung zeigt beschreibt eine Projektor-Modifikation und ermöglicht den Betrieb von DLP-Datenprojektoren an unsynchronen Rechnern eines Rendering-Clusters. Ebenso wird eine Lösung für den Shutter Mechanismus bei DLP Projektoren vorgestellt. Zusätzlich beschreibt sie wie man anstatt der zwei Projektoren nur einen Projektor per Bildkanal verwendet.

## Problembeschreibung

**[0006]** Aus folgenden Gründen ist ein Einsatz von mehreren Projektoren in Aktivtechnologie schwierig:

- Die Signale der Grafikkarten sind nicht Synchron
- Viele Projektoren arbeiten Synchron zu den Eingangssignalen
- Es ist keine Möglichkeit zur Ausblendung der gerade unbenötigten Bilddaten vorhanden

## Shutter Mechanismus für DLP Projektoren

**[0007]** Dazu werden pro Bildeinheit jeweils zwei Projektoren verwendet, die mittels eines Shutter-Mechanismus zur Bildzeit L nur das Bild des einen, zur Bildzeit R nur das Bild des anderen Projektors zeigen. Beschrieben in [10]. Die Angeschlossene Shutter Brille schließt ebenfalls zur Bildzeit L das rechte Auge des Betrachters und zur Bildzeit R das linke Auge.

**[0008]** In einer einfachen Anwendung werden dazu z. B. zwei Projektoren verwendet die Synchron zu einer Datenquelle betrieben werden. Dabei können die Daten z. B. aus einem in [10] beschriebenen Video Splitters stammen. Zur Darstellung des Bildinhaltes bei DLP Projektoren werden die Bilddaten aus einem Video RAM gelesen und sequentiell die Bilddaten für den Rot, Grün, Blau und Weißanteil des Bildes projiziert. Dazu wird ein rotierendes Farbrad verwendet. Um ein möglichst flimmerfreies Bild zu erreichen wird jeweils ein Bild mehrfach gezeigt D. h. bei einer Datenrate von 60 Hz, zeigt ein DLP Projektor ein Bild jeweils 2fach, bei 50 Hz ggf. 3fach an. Diese Tatsache wird für den Shutter ausgenutzt. So wird zur BLANK Zeit des Shutters das Auslesen des Video RAMs unterbunden, der Projektor zeigt ein schwarzes Bild an. Dies kann in einer beispielhaften Ausführung z. B. durch abschalten des Video RAMS (CS Leitung) erfolgen.

## Synchronisation

**[0009]** Bei einer aktiven Mehrseiten Projektion ist eine Synchronisation der bilderzeugenden Komponenten erforderlich. In der ersten Stufe müssen die Rechner miteinander Synchronisiert werden, die zur gleichen Zeit einen Buffer Swap, also ein Umschalten der Buffer in der Grafikkarte, erzwingen. Damit wird erreicht, daß die neue Bildinformation innerhalb eines Zeitfensters von einem Frame an den Ausgängen der Grafikkarten zur Verfügung steht. Dies ist nicht Gegenstand dieser Erfindung und Stand der Technik. Damit das Bild auf allen Projektoren gleichzeitig erscheint müssen die Projektoren synchron arbeiten. Da aber das Eingangssignal nicht synchron ist, können nur Projektoren verwendet wer-

den, die nicht zwangssynchron zum Eingangssignal arbeiten. Die Bildsignale der Grafikkarten gelangen nun zu unterschiedlichen Zeiten in die Projektoren. Durch einen geeigneten Mechanismus werden aber alle Projektoren zur gleichen Zeit den neuen Bildinhalt darstellen, d. h. einen Buffer-Swap ausführen. Dazu werden die Projektoren geeignet synchronisiert, d. h. es werden Synchronisierungs Mechanismen verwendet die einen Gleichlauf unter den Projektoren ermöglichen. Eine Synchronisierung kann aufgrund des internen Aufbaus der Projektoren unterschiedlich erfolgen. Hier wird eine Lösung beschrieben die auf Projektoren der ddv Serie der Fa. Liesegang basiert. Bei diesen Geräten kann die Synchronisation von mehreren Geräten durch zuführen eines gemeinsamen Sync und Reset Signales erfolgen. Nach dem Start der Projektoren erfolgt die Steuerung des internen Busses zum DMD in Abhängigkeit von Systemtakt und Reset Zeitpunkt. Durch Kopplung dieser Signale in allen Projektoren kann eine Synchronisation gewährleistet werden. Exemplarisch an diesem Gerät wird die Synchronisation beschrieben. Andere Verfahren könnten z. B. über die Zuführung eines externen Signals einen Interrupt auslösen und daraus den internen Takt ableiten.

#### Beschreibung des Verfahrens

**[0010]** Um die gewünschte Synchronisation zu erreichen werden Projektoren verwendet, die derart modifiziert werden, daß

1. Ein Gemeinsames Synchronsignal (C\_SYNC) und evtl. Reset-Signal (C\_RESET) für alle Projektoren genutzt wird. Dazu kann ein solches Taktsignal von einem Master Projektor (MASTER) oder von einer gemeinsamen Taktquelle (CLOCK\_SOURCE) stammen.
2. Aus dem gemeinsamen Takt Signal ergibt sich ein bei allen Projektoren synchrones internes Bildwiederholungs-Signal (FRAME\_SYNC), daß unabhängig von den eingehenden Bildsynchronimpulsen ist. Dieses Signal wird nach außen geführt um als Quelle zur Berechnung des R/L Signal für die Shutter Brillen verwendet zu werden.
3. Weitere (Slave) Projektoren nutzen das gemeinsame Synchronisationssignal (C\_SYNC/C\_RESET) des Master Projektors um selber Zeit und Phasensynchron Bilder zu zeigen [2]. Womit insbesondere bei DLP Projektoren alle Farbräder Zeit- und Phasensynchron zum Master Takt rotieren.
4. Des weiteren werden die Projektoren mit einem BLANK Eingang versehen, um das Bildsignal während der inaktiven Phase dunkel zu tasten.

**[0011]** Dazu wird ausgewählt ob der Projektor bei HIGH oder LOW Pegel des Signales oder Flankengesteuert zwischen Darstellung/Blank umschalten. Es sei darauf hingewiesen das sich das Blank Signal einfach aus dem dem R/L Signal der Brille berechnen läßt. Dieser Shutter Mechanismus zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß er z. B. jedes 2te der (also 60) von 120 Bilder/s dunkeltasten kann. Eine besondere Version des Verfahrens kann darauf beruhen die Auslastung des Bildspeichers des Projektors zur gegebenen Zeit zu verhindern, bzw. den Bildspeicher oder dessen Interface so zu modifizieren, daß zur gegebenen Zeit ein leerer Speicherinhalt gelesen wird.

**[0012]** Abb. 1 verdeutlicht die Funktionsweise des Verfahrens: Sie zeigt die Bausteine eines aktuellen Datenprojektors auf DLP Technologie ddv1800 der Firma Liesegang. Die darzustellende Information gelangt via AD Wandler oder digital Interfaces auf das Mainboard des Projektors, wo es im Video RAM (V-RAM) abgelegt wird. Der Prozessor auf dem Mainboard (LEHK-II) bereitet das Bild auf und liefert es an das Formatter Board. Das Formatter Board dient zur Steuerung des Bildgebers (hier DMD). Ebenso steuert das Formatter Board die Rotation des Colour Wheels (CW).

**[0013]** Die Interface Technologie der Schnittstelle des Formatter Boards verlangt die Einhaltung bestimmter Timing Eigenschaften, die dazu führen, daß das Formatter Board nicht Synchron mit dem VGA Eingang des Mainboards mit Daten beliefert werden kann. Damit ist die Bildwiederholungs-Frequenz des DMD nicht Synchron zum Eingangssignal. Eine Synchronisation der Projektoren erfolgt über eine Synchronisation des Prozessors, der dann den Takt für das Formatter Board erzeugt.

**[0014]** Im hier beschriebenen System werden die Shutter Brillen durch den herausgeführte (FRAME SYNC) Impuls für das Formater Board gesteuert.

**[0015]** Ebenso kann durch geeignete Software-Modifikation im BIOS des Mainboards der SLAVE Projektoren die Bildausgabe an das Formatter Board von aussen durch Zuführen des Sync Signals ausgelöst werden. Hier könnte z. B. ein Interrupt ausgelöst werden, wenn ein FRAME\_SYNC von aussen zugeführt wird.

**[0016]** Master und Slave Projektor können in einem Gerät realisiert sein. Für die zur Verfügungstellung der Synchronisationssignale kann in einer besonderen Ausführung die serielle Schnittstelle der Projektoren verwendet werden.

#### Beschreibung der aktuellen Lösung

**[0017]** Das beschriebene System wird in einer mehrseiten Projektion (CAVE/CUBE) eingesetzt. Dazu kommen für eine 4 Seiten Projektion 8 Projektoren zum Einsatz. Je ein Projektor für das rechte und das linke Bild der entsprechenden Projektionswand. Als Hardware wird ein Linux Cluster mit Nvidia-GeForce Karten verwendet, dessen OpenGL Buffer Swaps durch eine Netzwerklösung synchronisiert werden. Damit ist der korrespondierende Bildinhalt aller Computer und Grafikleistungen gewährleistet. Die acht Bilder stehen nun, an allen Grafikkarten zur Verfügung.

**[0018]** In der aktuellen Lösung wird zur Takterzeugung ein externer Taktgenerator verwendet, der die für alle Projektoren gemeinsam zu nutzende Taktbasis von 65 MHz erzeugt. Ebenso wird ein gemeinsam verwendetes RESET Signal generiert, um den Gleichlauf der Projektoren zu gewährleisten.

**[0019]** Damit steht allen Projektoren ein gemeinsames Taktsignal zur Verfügung, auf dessen Basis die Takterzeugung der Signale für die DMD Steuerung beruht, und die damit Phasensynchron arbeiten. Das bedingt auch einen phasensynchronen Lauf der Farbräder. Die Projektoren laufen damit Synchron.

**[0020]** Für das Blank Signal wird über eine RJ45 Buchse zugeführt. Über einen Optokoppler wird das Auslesen des VRAMS aus dem Bildspeicher des DMD in der HIGH Phase des Signals unterbunden. Der Projektor zeigt ein schwarzes

Bild an.

**[0021]** Ebenso wird über den RJ45 Stecker das Index Signal des Color Wheels (FRAME\_SYNC) nach außen übertragen um es für die Berechnung der BLANK Signale und zur Steuerung der Shutter Brillen zu verwenden. Eine externe Logik berechnet die nötigen Signale und steuert den Emitter für die Shutter Brillen.

- 5 **[0022]** Die für die CUBE benötigten Projektoren stehen in speziellen Racks. Die in 3 Achsen beweglichen Racks ermöglichen die Doppelprojektion nötige exakte Ausrichtung.

#### Erweiterung des Verfahrens

10

#### Aktiv Stereo mit einem Projektor

- [0023]** In einer späteren Fassung des Systems wird die Tatsache ausgenutzt, daß das Formatter Board ebenso ein double Buffered V-RAM besitzt [3]. Dies kann dazu genutzt werden nur einen Projektor für die Erzeugung von Stereo Bildern zu verwenden. Dazu wird das V-RAM des Formatter Boards verdoppelt. Wie bereits erwähnt wird das V-RAM des DLP Systems zwei oder mehrfach gelesen, während es nur einmal beschrieben wird. Das V-RAM des Formatter Boards besteht aus einem Back- und einem Front Buffer, die abwechselnd gelesen und beschrieben werden. [3] Dabei wird der Frontbuffer zwei oder mehrfach gelesen während der Backbuffer gerade mit dem aktuellen Bild beschrieben wird. Dadurch wird die maximale Transferrate zum Formatter Board auf ca. 70 Hz beschränkt, das DMD zeigt die Daten aber z. B. mit 140 Hz an. Diese Eigenschaft, die bei dem vorherigen Verfahren mit zwei Projektoren verwendet wird, kann nun auch genutzt werden um schnell zwei unterschiedliche Bilder auf einem Projektor anzuzeigen, indem das V-RAM verdoppelt wird, und zu den unterschiedlichen Auslesezeiten jeweils nicht zweimal das selbe V-RAM sondern jeweils ein Bild aus dem Frontbuffer des RAM-R und anschließend aus dem Frontbuffer des RAM-L gezeigt wird. Beim Schreibvorgang in den Backbuffer, wird dann nicht wie bisher abwechselnd in Front- und Back Buffer geschrieben, sondern es gibt z. B. vier Schreibzyklen in denen jeweils ein Bild in den Backbuffer des "rechten" und anschließend in den Backbuffer des "linken" V-Ram geschrieben wird. Hierbei wird das R/L Signal des Rechners zur Identifikation des "richtigen" Buffers verwendet. Dazu ist es nötig die Zugriffsmöglichkeiten auf das Formatter Board V-RAM zu erweitern was aufwendig ist. Um dies zu vermeiden kann ein System aus 4fach vergrößertem VRAM und modifizierter Zuführung der Bilddaten durch das Mainboard verwendet werden.

30

#### Beschreibung des Verfahrens

- [0024]** Moderne DLP Projektoren benötigen für die Darstellung der Bildinformation ein konstantes Bildsignal. Dies wird dem DLP System durch das Mainboard des Projektors zur Verfügung gestellt (Hier LEHK 2). Die Aufbereitung von Eingangssignalen unterschiedlicher Quellen erfolgt ebenso durch das Mainboard. [4]. Siehe Abb1.
- 35 **[0025]** Für die stereoskopische Projektion im aktiven Shutterverfahren kommen Feldsequentielle Bilder zum Einsatz. D. h. die Bilder für das rechte und linke Auge werden sequentiell als Vollbild übertragen.
- [0026]** Da die Maximale Bandbreite bei der Übertragung der Bilddaten vom V-RAM des Mainboards zum DLP System (Formatter Board) 60 bis 70 Hz beträgt kann man keine Feld-Sequentiellen Bildinformationen [1] über dieses Interface übertragen bei der die Update-Rate per Bild bei mehr als 30 bis 35 Hz liegt.

40

#### Beschreibung des Verfahrens

- [0027]** Zur Darstellung des Bildsignales mittels Farbrad und DMD muß die Bildwiederholrate bei mehr als 100 Hz liegen damit der Zuschauer die sequentielle Farbinformation nicht wahrnimmt (25 Hz Farbwiederholrate, auf dem Farbrad befinden sich Rot, Grün, Blau und Weißanteil). Die nötige Bildinformation entnimmt der DMD einem eigenen V-RAM, daß sich auf dem Formatter Board befindet [5]. Dabei verwendet das DLP System folgenden Systemtakt:

Bank1	schreiben1 Hälfte	1.lesen Vollbild
Bank1	schreiben2 Hälfte	2.lesen Vollbild
50 Bank2	1. lesen Vollbild	schreiben1 Hälfte
Bank2	2. lesen Vollbild	schreiben2 Hälfte

- [0028]** Während eines Schreibzyklus von 60 Hz liest das DLP-System das **Bild** 2mal aus und zeigt auf dem DMD mit 120 Hz an. [3] Es gibt aber auch Varianten in denen ein 2/3 Taktverhältnis genutzt wird.

- 55 **[0029]** Die beschriebene Erfindung verdoppelt das auf dem Formatter Board vorhandene V-RAM, (das nicht dem V-Ram des Mainboards entspricht), und modifiziert über einen Memory Crossbar den Speicherzugriff. Dazu werden die benötigten V-Ram Bänke reihum verwendet um jeweils aus den anderen Bänken ein rechtes und linkes Bild zu lesen. Dabei wurde darauf geachtet, das immer passende Paare von rechten und linken Bildern aus den Speicherbänken ausgelesen werden. Ebenso beachtet das Verfahren die Seitenzuordnungen zu den Bildern, so daß bei einem Bankwechsel keine R/L Vertauschungen auftreten.

60

**[0030]** Der Beschriebene Schreib/Lesezyklus wird dadurch etwas komplexer und kann Beispielsweise folgenden Aufbau haben:

65

<b>Bank1 schreiben rechts1.Hälfte</b> <b>Bank1 2.Hälfte</b>	<b>lesen Vollbild rechts aus Bank3:</b> <b>lesen Vollbild links aus Bank4:</b>	
<b>Bank2 lesen Vollbild rechts aus Bank3:</b> <b>Bank2 lesen Vollbild links aus Bank4:</b>	<b>schreiben links 1.Hälfte</b> <b>2.Hälfte</b>	5
<b>Bank3 schreiben rechts1.Hälfte</b> <b>Bank3 2.Hälfte</b>	<b>lesen Vollbild rechts aus Bank1:</b> <b>lesen Vollbild links aus Bank2:</b>	10
<b>Bank4 lesen Vollbild rechts aus Bank1</b> <b>Bank4 lesen Vollbild links aus Bank2</b>	<b>schreiben links 1.Hälfte</b> <b>2.Hälfte</b>	15
<b>[0031] Die beschriebene Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß</b>		15
1. Der Bildspeicher eines Formatter Boards eines DLP Systemes erweitert wird 2. Der Zugriff auf den Bildspeicher mittels Ändern der Zugriffssysteme (Crossbar) verändert oder neu aufgebaut wird oder einzelne Speicherelemente abschaltet. 4. Die Zugriffssequenz auf den Bildspeicher z. B. wie oben angegeben modifiziert wird, daß in zwei Banken jeweils ein aktuelles R/L Bildpaar gelesen wird, während ein anderes Bildpaar in den nicht genutzten Speicher geschrieben wird. (quad Buffered Stereo) 4. In einer besonderen Ausprägung von 3. kann das Zugriffsverfahren vereinfacht werden iwas die Verwendung eines Crossbars einspart aber die doppelte Speichermenge erfordert. 5. In einer Besonderen Ausprägung von 3. Oder 4. ein Microprozessor die Steuerung der Taktung anhand der Farbradposition, des R/L Steuersignales und der Video Eingangssignale steuert und auch Takte für die Steuerung von Shutter Brillen zur Verfügung steift. 6. In einer Besonderen Ausprägung von 3. Oder 4. ein GAL(Gate Array Logic) die Steuerung der Taktung anhand der Farbradposition, des R/L Steuersignales und der Video Eingangssignale steuert und auch Takte für die Steuerung von Shutter Brillen zur Verfügung stellt. 7. Eine Besondere Ausprägung von 5. Oder 6. Die auf anderen Taktverhältnissen (z. B. 2 : 3) des DLP Systemes basiert.		20 25 30
Anwendungsvariationen		35
<b>[0032] Das gezeigte System läßt sich mittels Shutter Brillen zur Darstellung von Stereo Bildern verwenden. Ebenso ist aber auch der Einsatz von elektronischen Polarisatoren zum Einsatz mit statischen Billern denkbar [7].</b>		
Fazit		40
<b>[0033] Durch die beschriebene Erfindung wird es möglich Standard Projektoren relativ einfach für die gemeinsame Synchronisation umzubauen. Da der Modellwechsel der Grafikkarten deutlich schneller erfolgt als der Projektionstechnik und nicht alle leistungsfähigen Grafikkarten Mechanismen zur Synchronisation bieten, ist es nötig eine Projektionstechnologie zu verwenden, die eine Darstellung von nicht synchronen Bildinhalten ermöglicht um schnell auf Modellwechsel der Grafikkarten reagieren zu können. Durch die Verwendung von jeweils einem Projektor pro Kanal bei gleichzeitiger Verwendung von aktiver Projektionstechnik kann die nötige Bildwiederholfrequenz gehalten bzw. gesteigert werden. Gleichzeitig sinken die Systemkosten drastisch. Ebenso reduziert die Verwendung der aktiv Technologie die Leinwandkosten für eine CAVE/CUBE.</b>		45
<b>[0034] Durch die Beschriebene Erweiterung kann jeweils nur ein Projektor anstatt den beschriebenen zwei Projektoren für die Erzeugung der Stereo Bilder verwendet werden. Dies hat insbesondere bei portablen Anwendungen starke Vorteile, da es das Anzeigen von Stereo Bildern mit einem kleinen tragbaren Projektor auf beliebigen Leinwänden ermöglicht.</b>		50
References		55
[1] Starks, M.; Stereoscopic Imaging Technology, <a href="http://www.tav.net/3d/doc_12.htm">http://www.tav.net/3d/doc_12.htm</a> [2] Hopp,A.; MRT-VR a distributed Virtual Environment for educational purposes <a href="http://www.biblio.tu-bs.de/ediss/data/20010116a/20010116a.html">http://www.biblio.tu-bs.de/ediss/data/20010116a/20010116a.html</a> [3] Sexton B., Ohara K., Asahara N.; DLP Image Processing IC Andromeda ASIC [4] Liesegang Electronics LEHK II Product Brief, [5] Liesegang Electronics LEHK II Electronic, Presentation, <a href="http://www.liesegang-electronic.com">http://www.liesegang-electronic.com</a> [6] Hammond U.S. 1.725.710, Stereo TV [7] Benton, S. et al. "Electronic display system for computational holography" Proc. SPIE. Vol. 1212p 1212-20 (1990). [8] Shmakov, P. and Kopylov, P. "Stereotelevision and holography" Teknika Kino i Televideniya Vol 16 #5 p47-53 (1972) (in Russian). [9] Nuvision, Z-Screen, [10] Anmeldung 19900862.0		60 65

1. System zur Anzeige von Bildern mit mehreren Bildkanälen, mit mindestens einer Bilddatenverarbeitungseinheit, je Bildkanal mindestens einem Signaleingang und mindestens einem Projektor, mindestens einer Shutterbrille und einem Emittter zur Steuerung der Shutterbrille sowie mindestens einem Taktgenerator, der Projektoren und Shutterbrillen miteinander synchronisiert.
2. System wie in Anspruch 1, wobei die verwendeten Projektoren einen internen Speicher (V\_RAM) besitzen der zur Pufferung der Bilddaten verwendet werden kann. Zur Kontrolle der Ausgabe der Bilddaten aus dem internen Speicher dient eine entsprechende CPU innerhalb der Projektoren.
3. System wie in Anspruch 2 bestehend aus mindestens einem Projektor, wobei jeder Projektor zur Synchronisation mit den anderen Projektoren vor einem Bildwechsel auf ein von extern zugeführtes Sync-Signal wartet.
4. Ein System wie aus Anspruch 2 bestehend aus mindestens n Projektoren, wobei n-1 Projektoren einen Eingang für CPU Takt und einen Reset Einang besitzen. Und ein Projektor als den gemeinsamen Takt erzeugt und diesen auf einem Ausgang zur Verfügung stellt.
5. Ein System wie aus Anspruch 2 bestehend aus n Projektoren, wobei n Projektoren einen Eingang für Takt und Reset besitzen und diese Signale über eine externe Einheit bereitgestellt werden.
6. Ein System bestehend aus n Projektoren, die gemäß der Ansprüche 3, 4, oder 5 synchronisiert sind. Zusätzlich versehen mit einem Eingang zur Steuerung eines Shutter Systems, daß den Lichtdurchlaß des Projektors durch ein Signal steuert.
7. Ein System wie aus Anspruch 6, daß zusätzlich ein Steuersignal für die Steuerung der Shutter-Emitter und die Taktsignalen für die Shutter-Systeme in den Projektoren bereitstellt.
8. System wie in Anspruch 3, 4, oder 5, realisiert innerhalb eines Gerätes dessen Bilddatenverarbeitungseinheit zwei Bilder anzeigt.
9. System wie in Anspruch 8, bei dem der Bilddatenspeicher so vergrößert wurde daß er mindestens zur Speicherung der doppelten Bildanzahl ausreichend ist.
10. System wie in Anspruch 9, für das ein DLP System zur Bildanzeige verwendet wird, bei dem der Bildspeicher des DLP Systems so verändert wird, daß für jede Umdrehung des Farbrades ein eigener Bildspeicher verwendet werden kann.
11. System wie in Anspruch 10, daß ein geeignete Zugriffsverfahren für den Bildspeicher einsetzt um neue Bilddaten ausreichend schnell dem DLP System zuzuführen.
12. System wie in Anspruch 10, daß einen vergrößerten Bilddatenspeicher besitzt um dem DLP System zu jeder Farbradumdrehung Zugriff auf mindestens 3 Speicherbänke zu ermöglichen.
13. System wie in Anspruch 12, daß dem DLP System die benötigten Bilder durch ein Interface Board in der richtigen Reihenfolge geliefert werden und diese dazu ggf. umsortiert werden.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

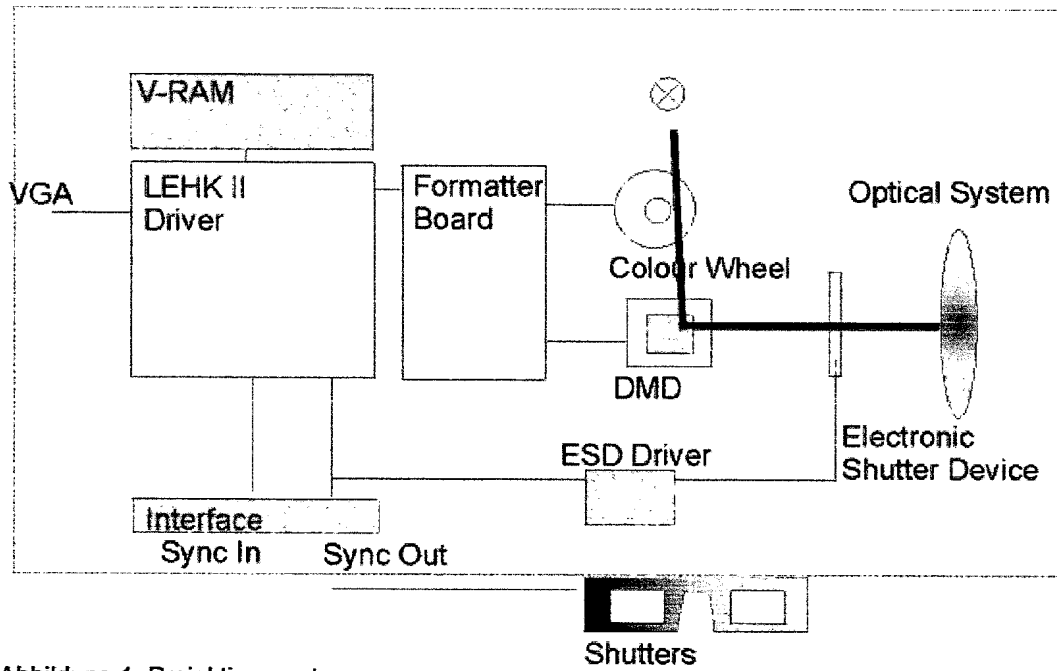


Abbildung 1. Projektionssystem